

10. 河道特性

信濃川は、源流から長野県の盆地を貫流し、長野・新潟県境に至る区間、長野・新潟県境を抜けて小千谷市付近の扇状地、自然堤防帯を形成しつつ流下する区間、越後平野を貫流し、低平地緩流河川の様相を呈する区間の3区間に大きく分類できる。

以上を考慮し、信濃川水系の河道特性を大きく以下のとおり区分する。

- 源流から長野・新潟県境までの「上流部」
- 長野・新潟県境から大河津分水路河口までの「中流部」
- 大河津分水路分派点から下流の「下流部」

・上流部

源流から河岸段丘、山間部を経て、佐久盆地に至るまでは河床勾配は約 1/30、川幅約 100m である。佐久盆地から下流の河床勾配は 1/200～1/400、川幅約 200m となる。千曲橋付近から飯山盆地までの河床勾配は 1/1,000～1/1,500 と緩くなる。この間、川は蛇行し始めて長野盆地に入り、犀川を合流した後徐々に川幅を広げながら流下するが、川幅が約 800m～約 200m と急激に狭くなる立ヶ花狭窄部、戸狩狭窄部を抜けた後、戸狩狭窄部から新潟県境までは山間狭窄部（河床勾配約 1/300、川幅約 200m）を流下する。

犀川の源流から波田町^{はたまち}までは河床勾配約 1/20、川幅約 100m の山間地であり、その下流に位置する松本盆地は河床勾配が 1/100～1/300、川幅約 250m となる。その後、穿入蛇行区間を経て、長野市にて再び扇状地を形成し、本川と合流する。

・中流部

長野県境から魚野川合流点までの河床勾配は 1/200～1/400、川幅 200～400m であり、国内有数の数段もの河岸段丘を形成し、魚野川合流点付近では著しく蛇行している。小千谷市から長岡市までの河床勾配は 1/700～1/1,300、川幅 400～800m となり、扇状地が広がり、網の目状の旧河道跡が残る。長岡市街地を過ぎて大河津分水路までの河床勾配は約 1/3,000、川幅約 800m であり、自然堤防帯を形成し、湖沼跡が見られる。人工河川である大河津分水路の河床勾配は約 1/3,000、川幅約 200～700m であり、河口山地の狭窄部を貫流している。

魚野川の源流から信濃川合流点までの河床勾配は 1/80～1/400、川幅約 200m で、越後山脈と魚沼丘陵に挟まれた山間地や盆地を流下し、川口町において本川と合流する。

・下流部

大河津分水路分派点から河口までの河床勾配は、1/3,700～1/15,000、川幅約 400m であり、刈谷田川^{かりやた}、五十嵐川^{いからし}等の支川を合流した後、緩やかに蛇行しながら信濃川と中ノ口川に挟まれた白根郷輪中地帯^{しろねごう}や新潟市街地のゼロメートル地帯などの自然排水が困難な低平地を貫流し、関屋分水路を分派しそれぞれ日本海に注いでいる。

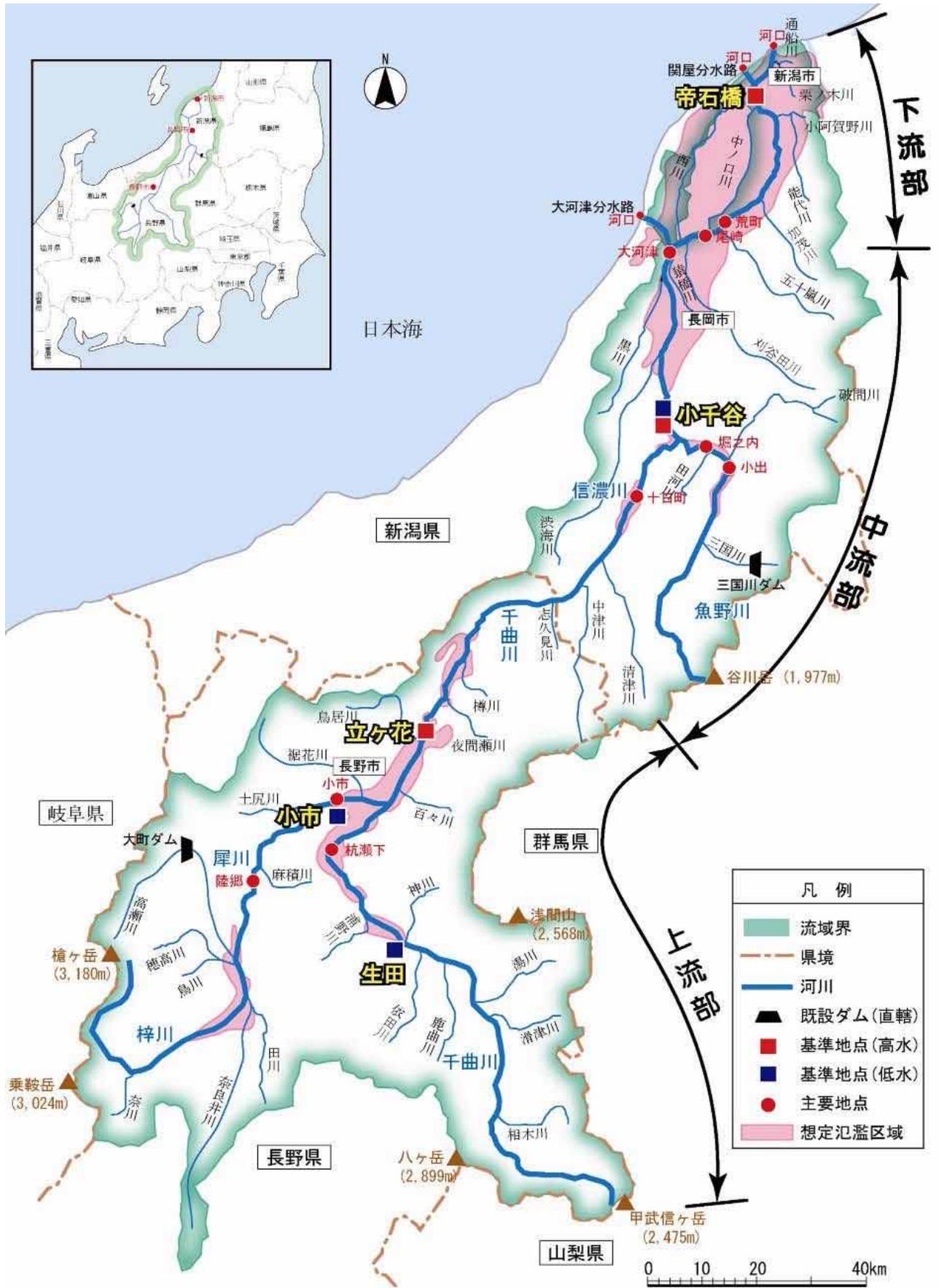


図 10-1 信濃川水系河道特性区分図

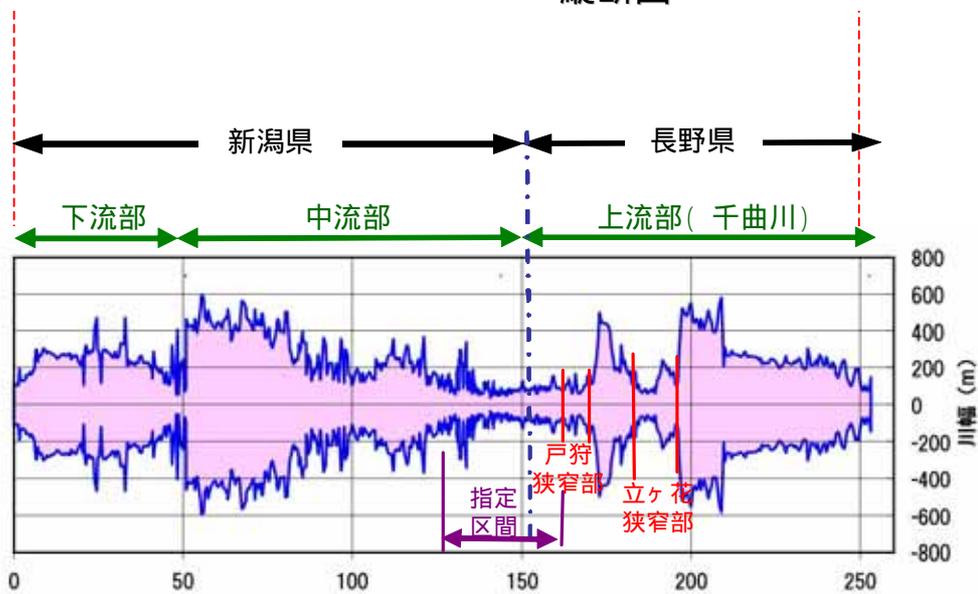
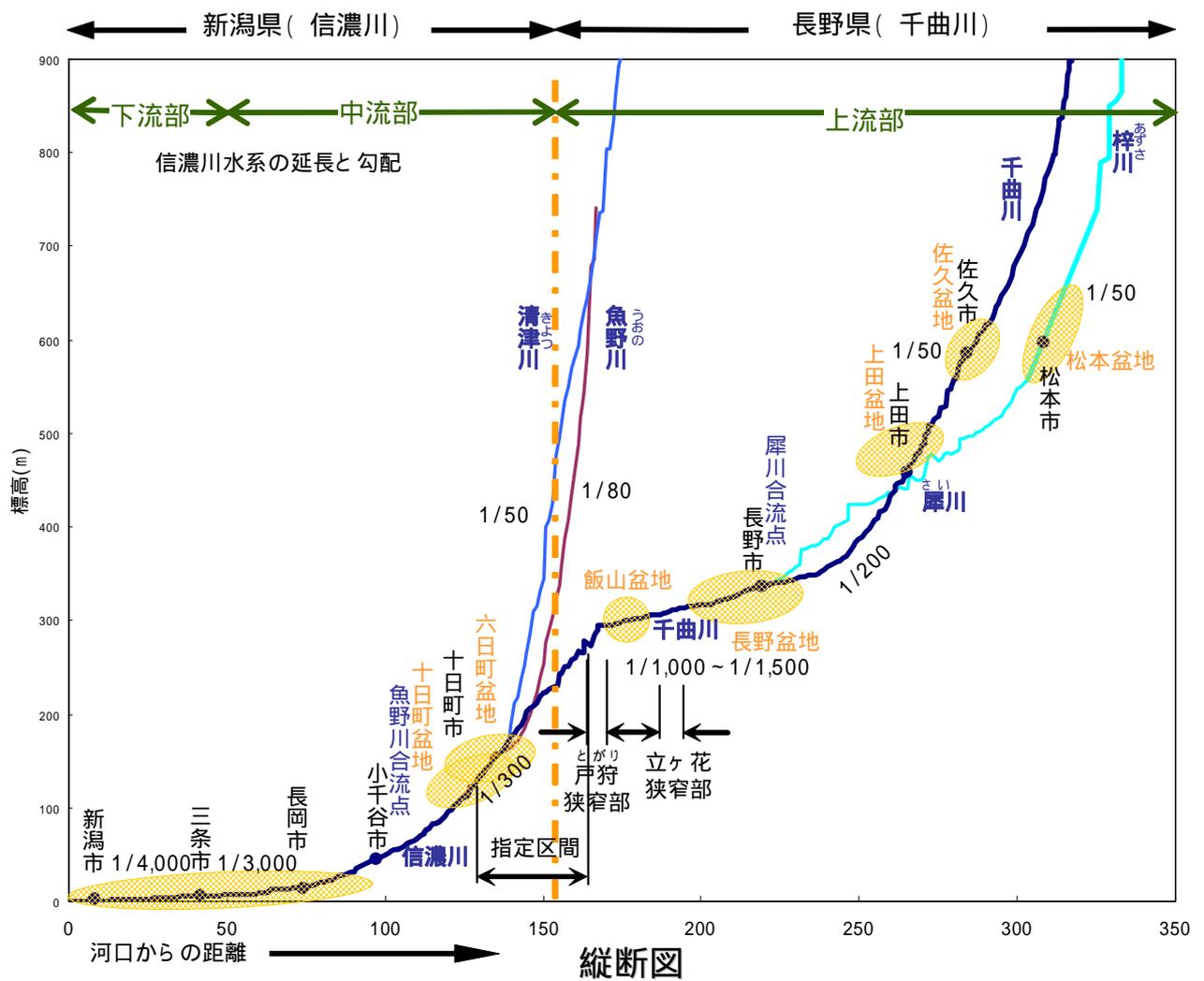


図 10-2 信濃川水系河床高・川幅縦断面図

10.1 上流部（千曲川、犀川）

源流から山間地を経て、佐久盆地に至るまでは河床勾配は約 1/30、川幅約 100m である。佐久盆地から千曲橋付近にいたる区間の河床勾配は 1/200～1/400、川幅 200m で流下する。当該区間は侵食力が大きいいため、左右岸に 3～4 段の河岸段丘が形成されている。

千曲橋付近から飯山盆地までの河床勾配は 1/1,000～1/1,500 と緩くなる。この間川は蛇行し始め自然堤防帯となる。長野盆地に入り、犀川を合流した後徐々に川幅を広げながら流下するが、立ヶ花から飯山にいたる区間では、川幅が約 800m から約 200m と急激に狭くなる立ヶ花狭窄部、戸狩狭窄部が形成されている。この付近は現在も隆起を続けているといわれる活構造地域であり、地盤の隆起と千曲川の侵食を抜けた結果、大きな蛇行を繰り返す狭窄部となったと考えられている。

戸狩狭窄部から新潟県境までは山間狭窄部（河床勾配約 1/300、川幅約 200m）を流下する。

犀川の源流から波田町までは河床勾配約 1/20、川幅約 100m の山地急流河川であるが、山間部を抜けると河床勾配が 1/100～1/300、川幅約 250m となり、河道内を網状に流下しており、扇状地急流河川の様相を呈しつつ流下する。犀川、高瀬川、穂高川の三川が合流する付近では、北アルプスから流れ出る河川の土砂運搬作用により形成される複合扇状地が見られる。その後、穿入蛇行区間を経て、長野市にて再び扇状地を形成し、本川と合流する。

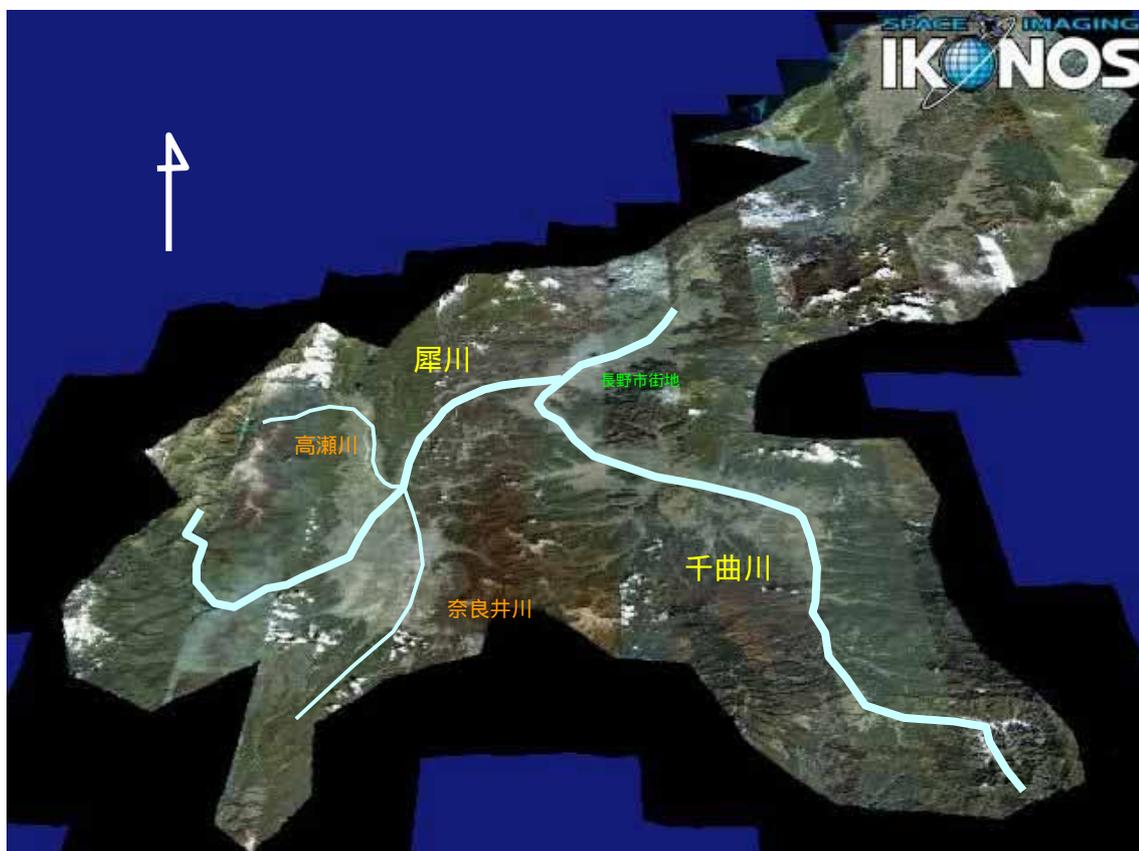


図 10-3 上流部（千曲川、犀川）の鳥瞰図

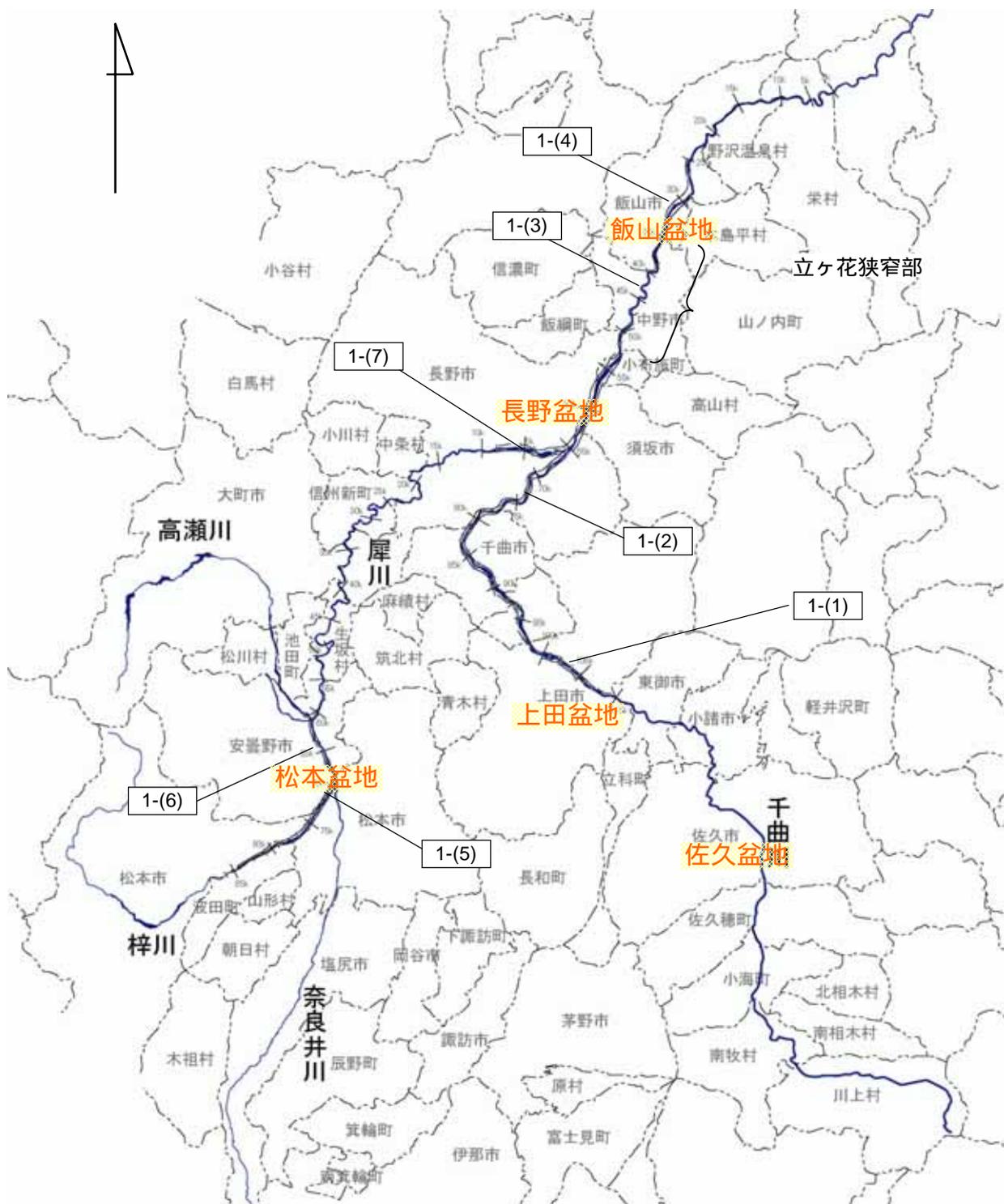


図 10-4 上流部平面図（番号は次頁以降の写真番号に対応）

(1) 千曲川源流～杭瀬下
 千曲川源流から杭瀬下区間は、代表粒径は50～60mm、河床勾配は1/180～1/350となっている。大小の狭窄部と佐久盆地、上田盆地等に代表される盆地を流下している。上田盆地では、盆地内で扇状地を形成しており、河道は直線である。



上田盆地(勾配 1/180)



川中島(勾配 1/1,000)

(2) 杭瀬下～立ヶ花狭窄部入口
 杭瀬下～立ヶ花狭窄部入口区間は、代表粒径30～40mm、河床勾配は約1/1,000～1/1,400である。長野盆地に入り、千曲市千曲橋付近より下流は自然堤防帯となり、勾配は緩く、川幅は広くなり、堤防、低水路ともに蛇行する。

犀川と合流した千曲川はさらに川幅を広げるが、立ヶ花狭窄部で急激に狭くなる。このため水が流れにくく、狭窄部上流側の延徳沖や長沼では古来よりたびたび浸水被害を受けてきた。

(3) 立ヶ花狭窄部～飯山盆地
 千曲川下流部には、立ヶ花狭窄部、戸狩狭窄部が存在している。これらの狭窄部はこの地域の地盤が隆起し、千曲川が谷を侵食しながら流れてきたためにできたものである。狭窄部上流では洪水がせき上げられるため、洪水氾濫常襲地帯となっており、同時に、洪水氾濫時の堆積土砂により、長野盆地、飯山盆地が形成されている。代表粒径は20～50mm、河床勾配は1/1,000～1/1,500となっている。



立ヶ花、替佐狭窄部(勾配 1/1000)



飯山盆地と戸狩狭窄部
 (勾配 1/1,000～1/1,500)

(4) 犀川

犀川（上流では梓川）は上高地等の山地を流れ松本盆地に入る。川幅は下流ほど徐々に広がり、ほぼ直線状に築かれた堤防間を網状に流下する。梓川は奈良井川を合流した後にさらに川幅を広げながら、生坂ダム～木戸橋付近の狭窄部上流（安曇野市付近）で北アルプスから流れ出た高瀬川、穂高川、万水川と合流している。

長野盆地に入って再び扇状地を形成し、急激に川幅を広げながら裾花川を合わせ千曲川に合流する。

代表粒径は 50～100mm、河床勾配は 1/100～1/500 となっている。



犀川上流（勾配 1/100）



三川合流点（勾配 1/300）



犀川下流（勾配 1/500）

10.2 中流部（信濃川、魚野川）

新潟県内に入ると信濃川と名前を改め、魚沼丘陵と関田山脈の間を貫流し、十日町市付近で数段の段丘を形成し、北魚沼郡川口町で魚野川と合流している。河床勾配は $1/200 \sim 1/400$ 、川幅 200～400m であり、国内有数の河岸段丘を形成している。魚野川合流点付近は地盤隆起区間であり穿入蛇行が見られる。長野・新潟県境から魚野川合流点区間で見られる河岸段丘は、約 40 万年前から始まった隆起運動や地球規模での気候変動にかかわって形成されたもので、川幅が広いだけでなく信濃川の谷底から標高 350m もの高さまで 9 段もの段丘面が形成されていることが特徴である。

小千谷市から長岡市までの河床勾配は $1/700 \sim 1/1,300$ 、川幅 400～800m となる。当該区間には信濃川が形成した扇状地が広がっている。信濃川は右岸側の東山丘陵と左岸側の更新世及び完新世段丘に挟まれていたため、扇状地が側方に広がることができず、下流側へ細長く伸びた形となっている。扇状地には網の目状の旧河道跡が残り、かつて乱流していたことをうかがわせる。

長岡市街地を過ぎて大河津分水路までの河床勾配は約 $1/3,000$ 、川幅約 800m であり、自然堤防帯を形成し、湖沼跡が見られる。

人工河川である大河津分水路の河床勾配は約 $1/3,000$ 、川幅約 200～700m であり、河口山地の狭窄部を貫流している。

魚野川の源流から信濃川合流点までの河床勾配は $1/80 \sim 1/400$ 、川幅約 200m で、越後山脈と魚沼丘陵に挟まれた山間地や盆地を流下し、川口町において本川と合流する。



図 10-5 中流部（信濃川、魚野川）の鳥瞰図



図 10-6 中流部河川平面図
 (番号は、次頁以降の写真番号に対応)

(1) 県境～魚野川合流点

新潟県に入った信濃川は魚沼丘陵と関田山脈の間を貫流する。十日町市付近では壮大な河岸段丘が形成されており、川口町で魚野川と合流する。西大滝ダムから魚野川合流点の63.5km 区間では発電取水に伴う減水区間となっている。代表粒径は 100～150mm、河床勾配は 1/200～1/400 となっている。



JR 宮中取水ダム付近【H18 撮影】



河岸段丘（関越自動車道橋梁付近）【H18 撮影】



津南に広がる段丘面(出典：信濃川・越後平野の地形と地質)



マントパーク津南からみた段丘面（出典：信濃川・魚野川五十三次マップ）

(2) 魚野川合流点～長岡市

魚野川合流点付近は著しい蛇行をしていて、その兩岸に数段の段丘群を発達させている。小千谷市から長岡市にかけては氾濫平野上を流下している。氾濫平野への出口に当たる部分には妙見堰があり、下流の河床安定、発電放流に伴う流量時間変化の調節、安定した上水道の供給などに寄与している。妙見堰下流の長岡、越路地区ではかつて乱流が激しく、河岸侵食による被災が頻発していたが、導流堤、妙見堰の建設等により、現在では乱流の防止が図られている。代表粒径は50～100mm、河床勾配は1/700～1/1,300となっている。



2-(5) 信濃川 40.0k 付近の湾曲部【H18 撮影】



2-(6) 信濃川長岡大橋付近【H18 撮影】

(3) 大河津分水路区間

長岡市街地を過ぎ大河津付近になると、大河津可動堰によるせき上げ区間となっており、ゆったりとした流れを呈しつつ流下する。大河津分水路は、延長 9.1km の放水路であり、日本海に注いでいる。洪水時には信濃川の洪水を全量負担し、人口、資産が集中する新潟市街地を洪水被害から防御している。代表粒径は 0.6mm 程度、河床勾配は約 1/3,000 となっている。



2-(7) 大河津分水路分派点より下流を望む【H18 撮影】



2-(8) 大河津分水路河口【H18 撮影】

(4) 魚野川

魚野川は登川、三国川、水無川、佐梨川、破間川など支川を併せて北流し、川口町で信濃川に合流する。魚野川の支川はいずれも合流点付近に顕著な扇状地を形成するが、魚野川はこれら扇状地に挟まれた低所を流れる。代表粒径は 40mm 程度、河床勾配は 1/80 ~ 1/400 となっている。



魚野川破間川合流点付近【H18 撮影】



魚野川指定区間（六日町大橋付近）【H18 撮影】

10.3 下流部

大河津分水路付近より流路を北東に変え、河床勾配は、1/5,000～1/15,000、川幅約400mで流下する。東側の第三紀層地すべり地帯より流出する刈谷田川、五十嵐川などの支川が合流する。

刈谷田川合流後で中ノ口川を分派し、複雑な流路をとりながら白根郷輪中地帯をはさんで次第に北に流路を変え、信濃川大橋下流で再び中ノ口川を合流した後、関屋分水路と本川下流に分派し、それぞれ日本海に注いでいる。



図 10-7 下流部鳥瞰図

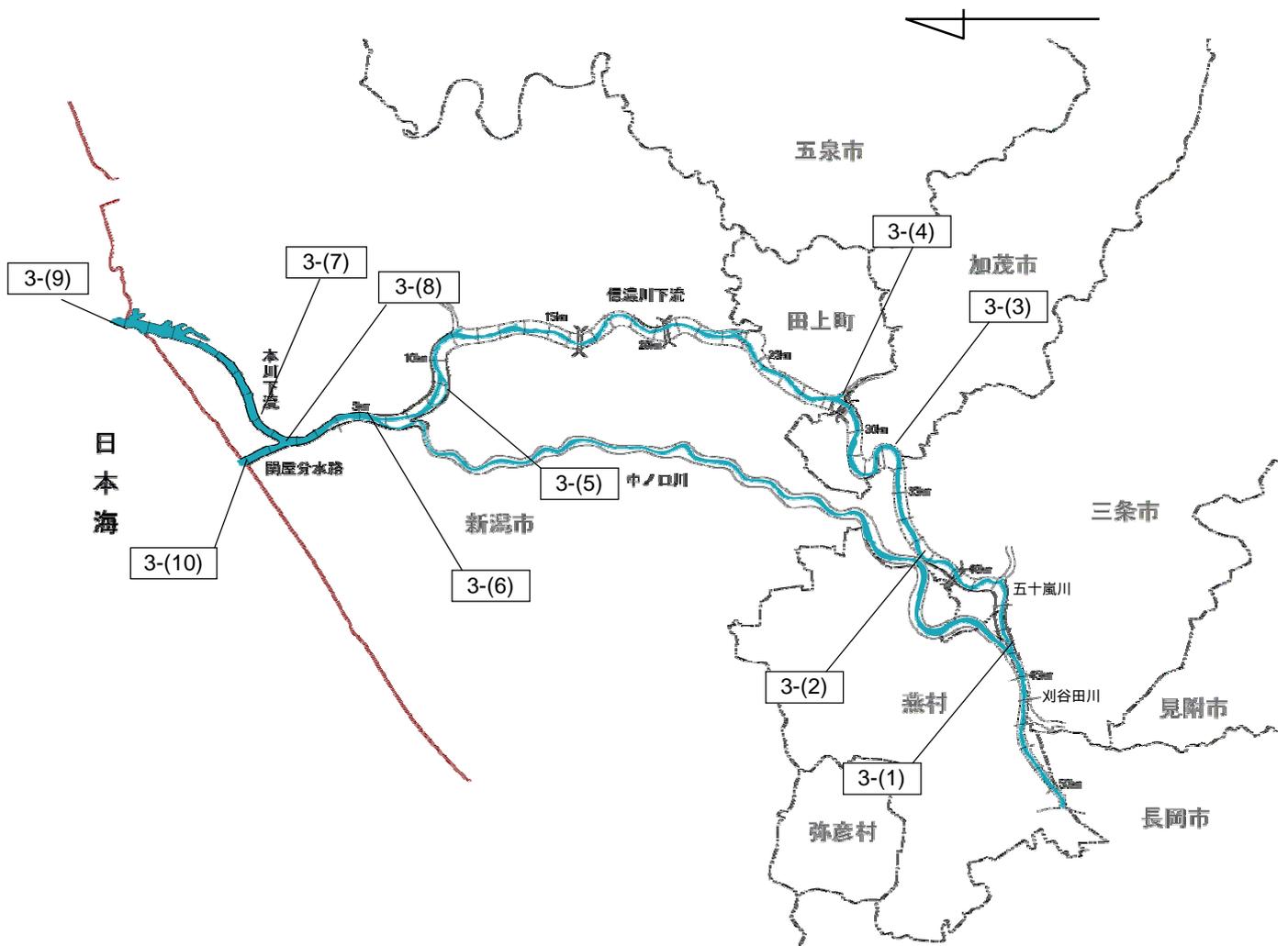


図 10-8 下流部河川平面図（番号は、次頁以降の写真番号に対応）

(1) 三条市付近

下流部は大河津洗堰（平成 13 年度新洗堰へ改築）を上流端とし、その後、下流部の主要支川である刈谷田川、五十嵐川を合流、また中ノ口川に分派し、三条市付近を流下する。途中、本川と中ノ口川が隣接する個所がある。代表粒径は 0.6mm 程度、河床勾配は 1/5,000 ~ 1/6,000 となっている。



中ノ口川分派点



中ノ口川と隣接する河道

(2) 加茂市～田上町付近

三条市を下り、加茂市付近になると、河道は大きく蛇行する。その後、下流部の主要支川である加茂川が合流する。新潟市に入るとナシとモモを中心として新潟県内でも有数の果樹帯を流下する。代表粒径は 0.6mm 程度、河床勾配は約 1/6,000 となっている。



天神林蛇行区間



加茂川合流点

(3) 新潟市付近

新潟市に入ると、幾つもの旧河道部を形成しながら流下した後、新潟市西区大野町付近（旧：黒埼町大野町）で一時分派した中ノ口川、鷲ノ木大通川と3川を合流し、ワンドや湿地が残された新潟市西区山田（旧：黒埼町山田）に至る。新潟市街地部に入ると関屋分水路への分派と続き、関屋分水路は左岸部に新潟市西区青山、右岸部に関屋の住宅街を貫流し、日本海へと注ぐ。

関屋分水路を分派した信濃川は、新潟市街地中心部を流下する。両岸には水際の抽水植物帯の繁茂域や5割勾配のやすらぎ堤を有する。平成16年に国重要文化財に指定された萬代橋を下り、右に朱鷺メッセをみながら港湾部を流下後、日本海へと注ぐ。代表粒径は0.3~0.4mm程度、河床勾配は1/4,000~1/15,000となっている。



旧河道跡



新潟市西区山田 ワンド、湿地



本川下流（やすらぎ堤付近）



信濃川水門付近



本川下流河口



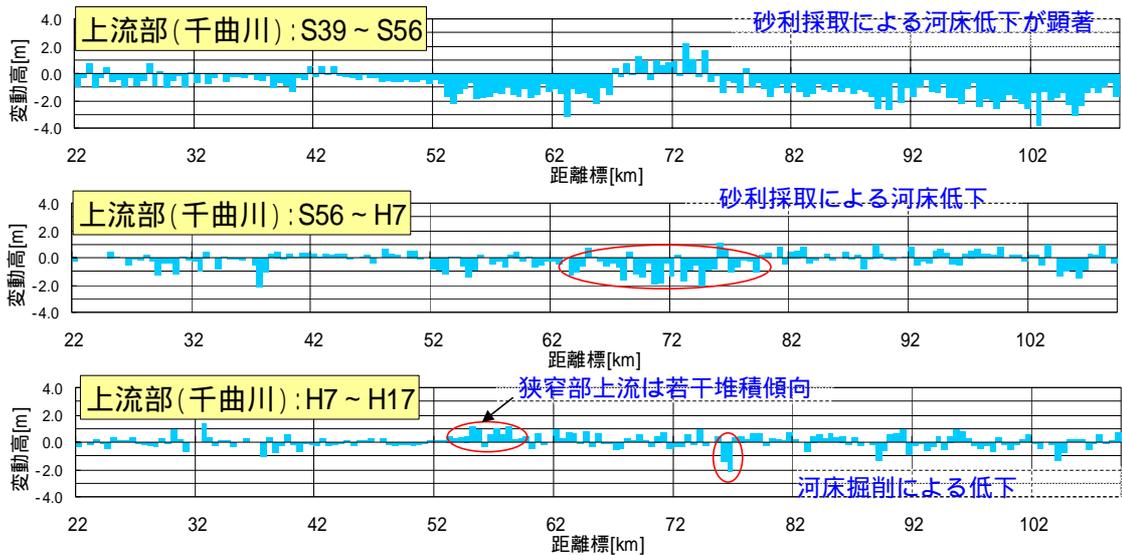
関屋分水路河口

10.4 . 土砂・河床変動の動向

(1) 上流部の河床変化

1) 上流部(千曲川)

昭和 30～50 年代では、砂利採取による河床低下が顕著である。その後、局所的には深掘れが進行している個所があるものの河床低下は沈静化しつつある。最深河床高についても大きな傾向は平均河床高と同様であるが、最深河床高の低下個所が固定化している傾向が見受けられる。湊筋固定化に伴う低水路・高水敷の比高拡大によるものと考えられる。



砂利採取規制により近年河床変動量は小さい。局所的な変動は見られるが安定化傾向

図 10-9(1) 千曲川の河床変動傾向（低水路平均河床高）

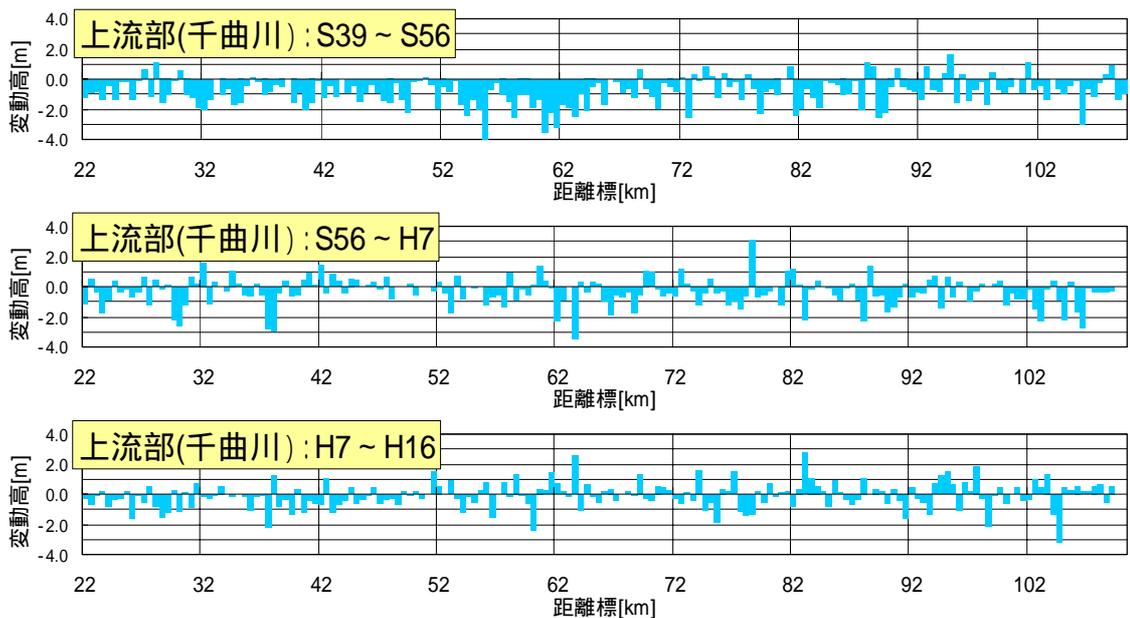


図 10-9(2) 千曲川の河床変動傾向（最深河床高）

2) 犀川(上流、下流)

犀川上流では、昭和44年から昭和50年の間に急激に低下している。これは、梓3ダム(奈川渡ダム:昭和44年完成、水殿ダム:昭和44年完成、稻核ダム:昭和43年完成)の建設時に実施された砂利採取の影響によるものである。

犀川下流では、昭和30年代~60年代に砂利採取の影響による河床低下が大きい。近年は、砂利採取規制により河床低下は沈静化しつつあり、一部では堆積傾向に転じている場所も見受けられる。最深河床高についても大きな傾向は平均河床高と同様であるが、最深河床高の低下個所が固定化している傾向が見受けられる。澁筋固定化に伴う低水路・高水敷の比高拡大によるものと考えられる。

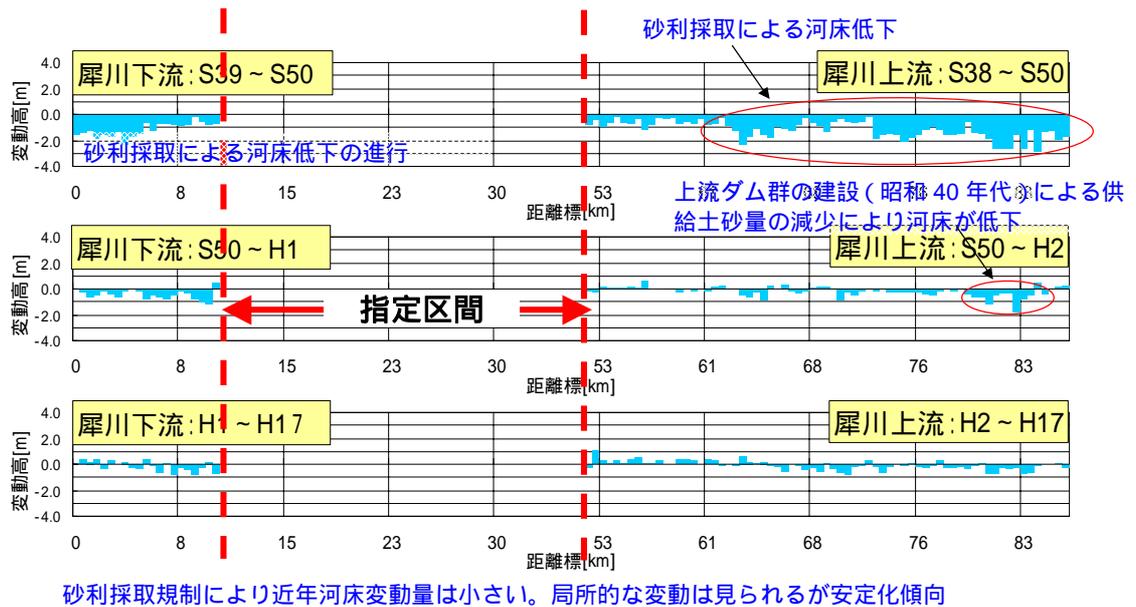


図 10-10(1) 犀川上流、下流の河床変動傾向(低水路平均河床高)

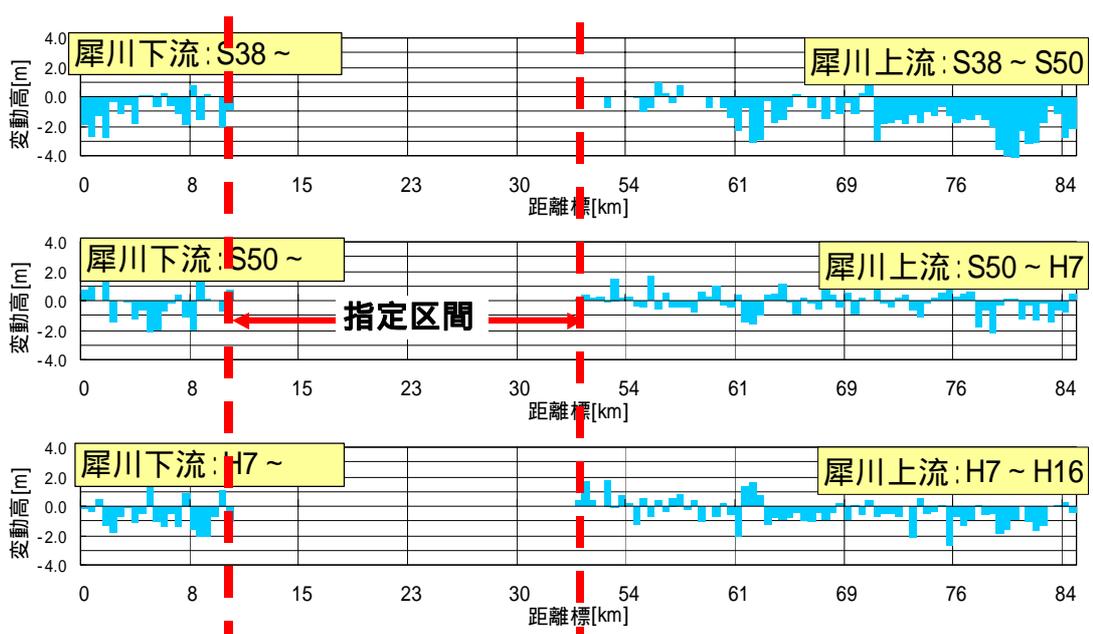


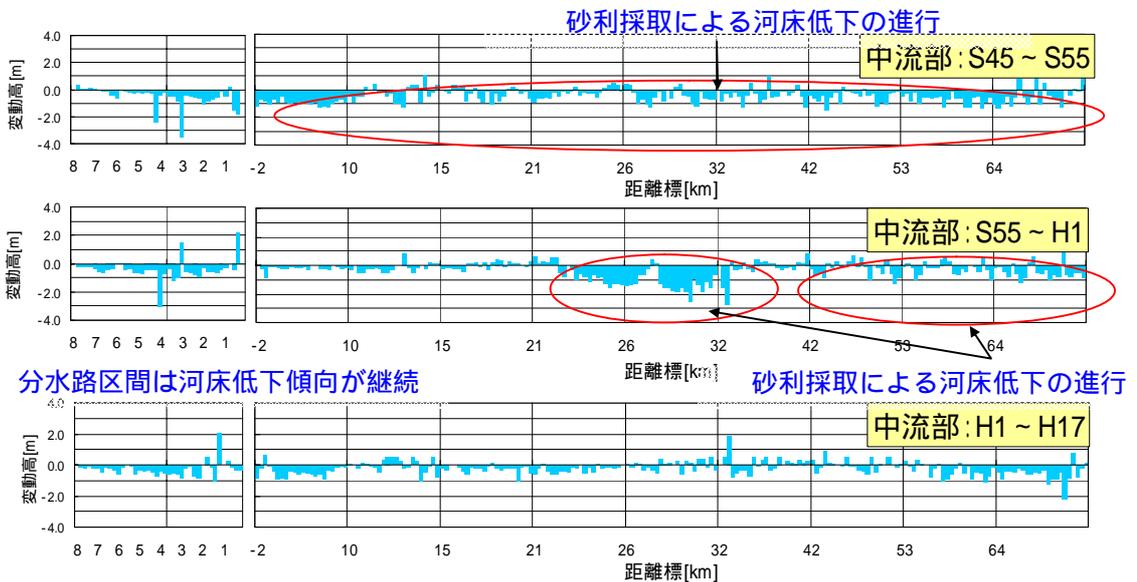
図 10-10(2) 犀川上流、下流の河床変動傾向(最深河床高)

(2) 中流部の河床変化

1) 中流部(本川)

中流部(本川)では、昭和40年代～平成初年にかけて河床低下が大きい。これは、砂利採取によるものであり、砂利採取が規制されている現在は、低下傾向は継続しているものの、河床低下は沈静化する傾向にある。

大河津分水路では、洪水時掃流力が大きいこと、せき上げ操作に伴う可動堰上流への堆積と分水路への流入土砂量の減少により、河床低下が継続している。最深河床高についても大きな傾向は平均河床高と同様であるが、最深河床高の低下個所が固定化している傾向が見受けられる。澁筋固定化に伴う低水路・高水敷の比高拡大によるものと考えられる。特に長岡地区低水路固定事業実施個所ではその傾向が顕著に見受けられる。



砂利採取規制により近年河床変動量は小さい。局所的な変動は見られるが安定化傾向

図 10-11(1) 中流部の河床変動傾向 (低水路平均河床高)

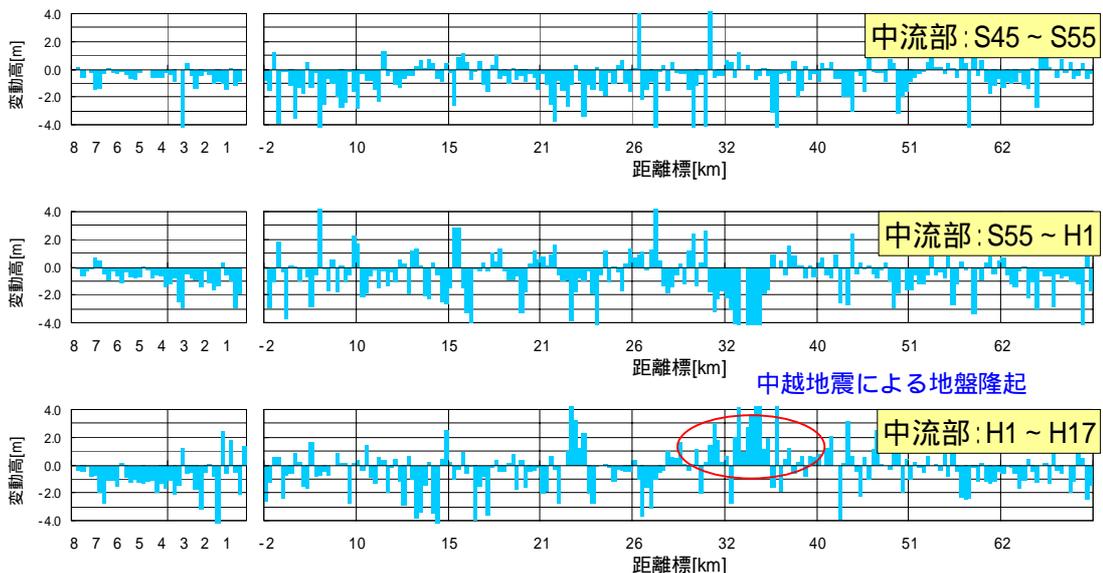


図 10-11(2) 中流部の河床変動傾向 (最深河床高)

2) 魚野川

魚野川では単列砂州の移動に伴い最深河床高は変化する傾向にあるが、平均河床高で見た場合の河床変動量は小さく、安定していると言える。

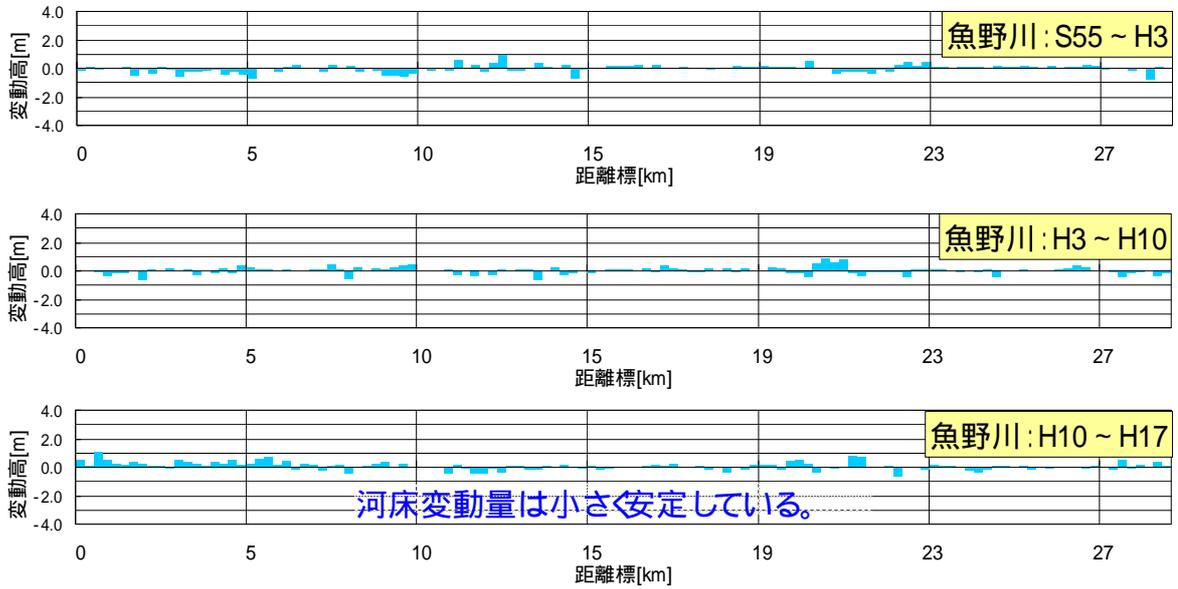


図 10-12(1) 魚野川の河床変動傾向 (低水路平均河床高)

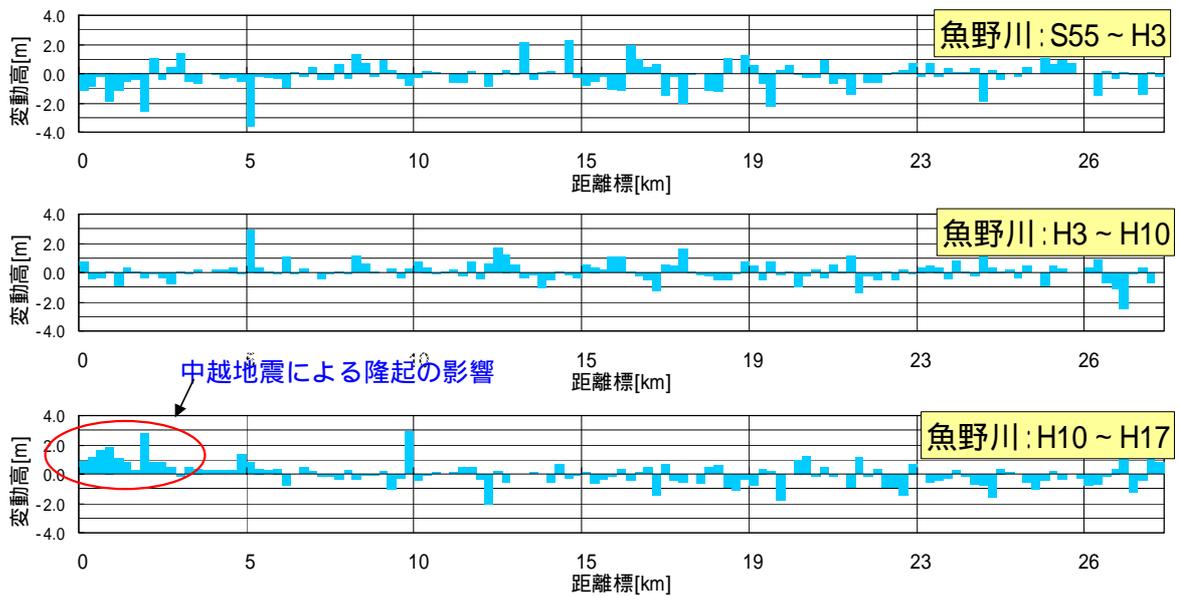


図 10-12(2) 魚野川の河床変動傾向 (最深河床高)

(3) 下流部の河床変化

下流部では大河津分水路通水(大正11年)~昭和28年までは大きな河床高の変化はなかったが、昭和28年以降は、昭和28年~37年に行われた低水路工事、下流区間の砂利採取および地盤沈下に伴う掃流力の増加により、河床低下傾向となった。その後、昭和54年~61年は取水確保のため、洗堰からの分派量を増量していたため、河床低下が助長されることとなった。

現在では、洗堰の分派量を所定の $270\text{m}^3/\text{s}$ 以下にしたこと、蒲原大堰のせき上げ効果により、蒲原大堰より上流区間では河床低下傾向は鈍化している。蒲原大堰より下流では $20\text{km} \sim 40\text{km}$ 区間(小須戸橋付近から五十嵐川合流点付近)における河床低下による土砂が、 $5\text{km} \sim 20\text{km}$ 区間(中ノ口川合流点付近~小須戸橋付近)で堆積している傾向が認められる。

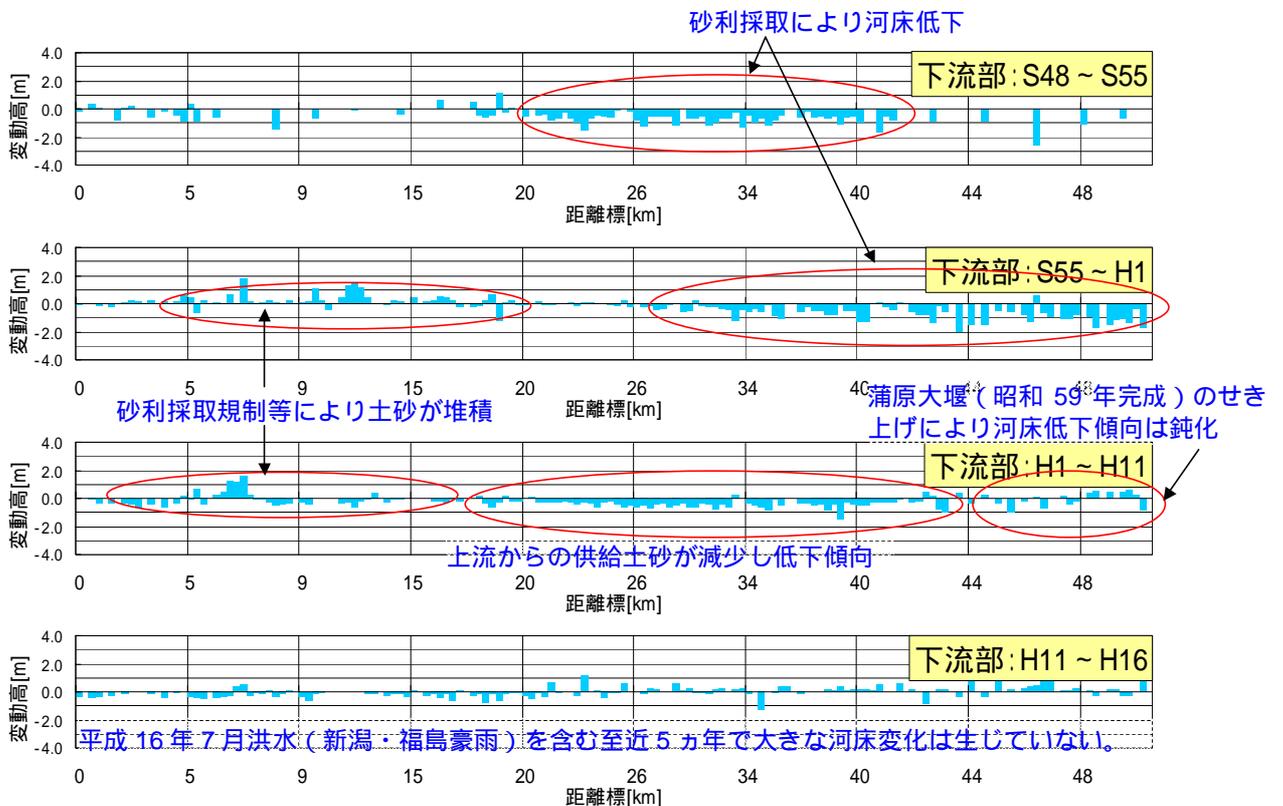


図 10-13(1) 下流部の河床変動傾向(低水路平均河床高)

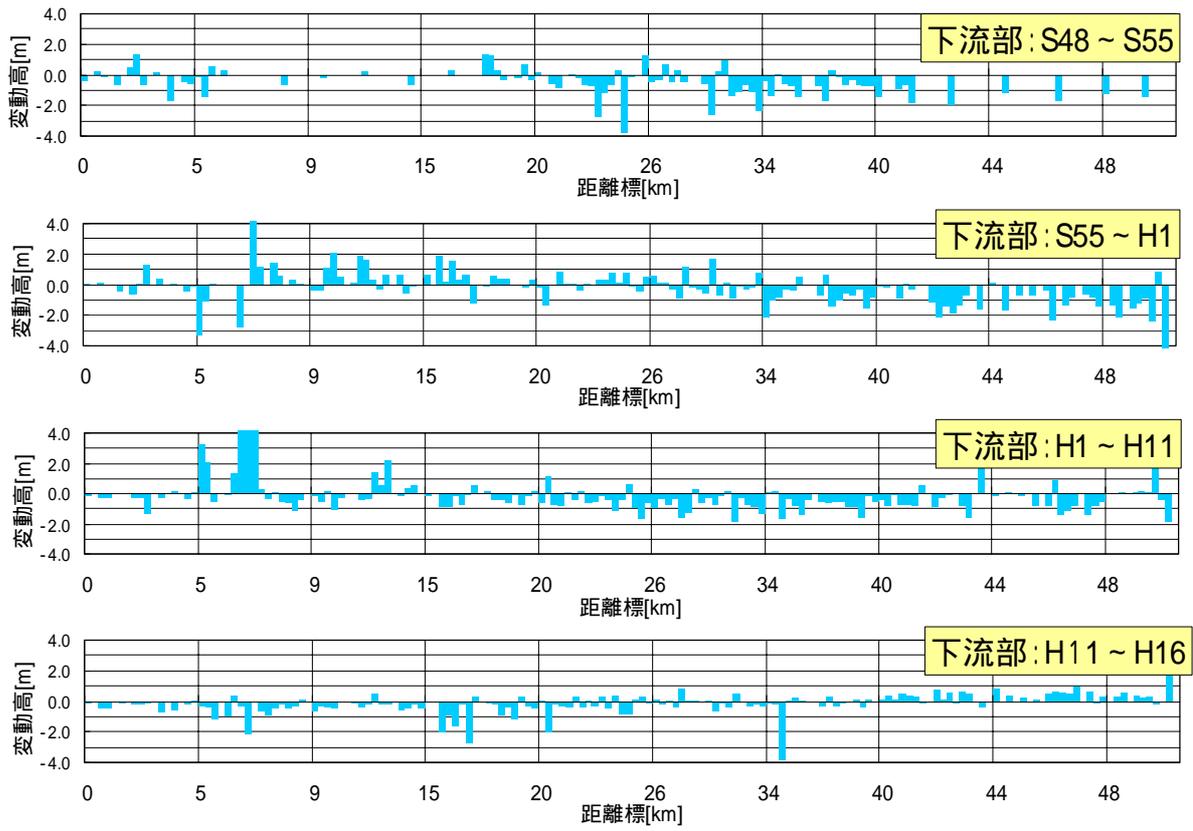


図 10-13(2) 下流部の河床変動傾向（最深河床高）

(4) 河口の状況

かつて新潟海岸は、信濃川からの大量な土砂の供給によって、豊かな砂浜を保ってきたが、新潟西港の防波堤建設、大河津分水建設に伴う供給土砂の減少や、地盤沈下等によりそれまでの堆積性の海岸から侵食性の海岸へと変化した。しかし、その後展開された侵食対策事業により、現在では砂浜の回復が図られている。

本川下流河口は港湾区域となっており、維持浚渫が実施されているため、砂州の堆積や河口閉塞等問題は生じていない。

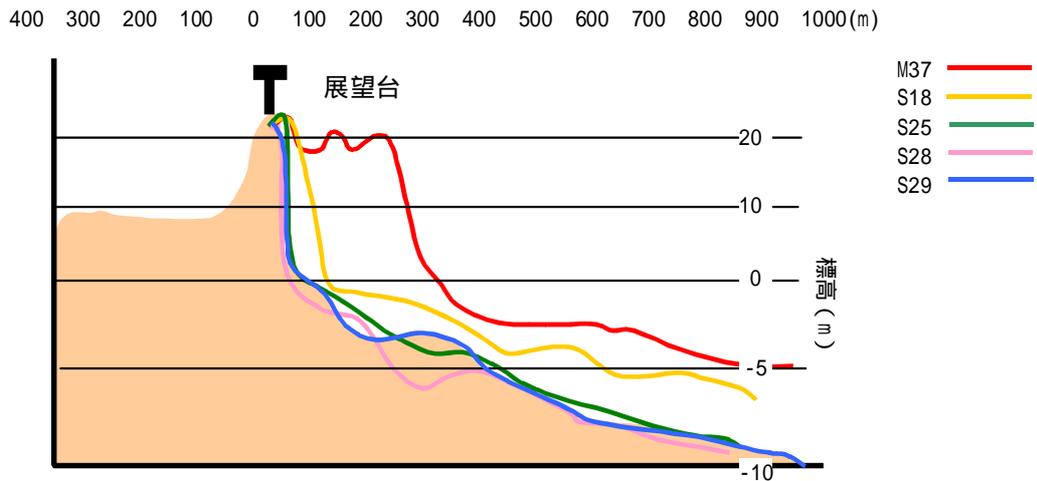


図10-14 1904年～1954年にかけての新潟海岸の侵食

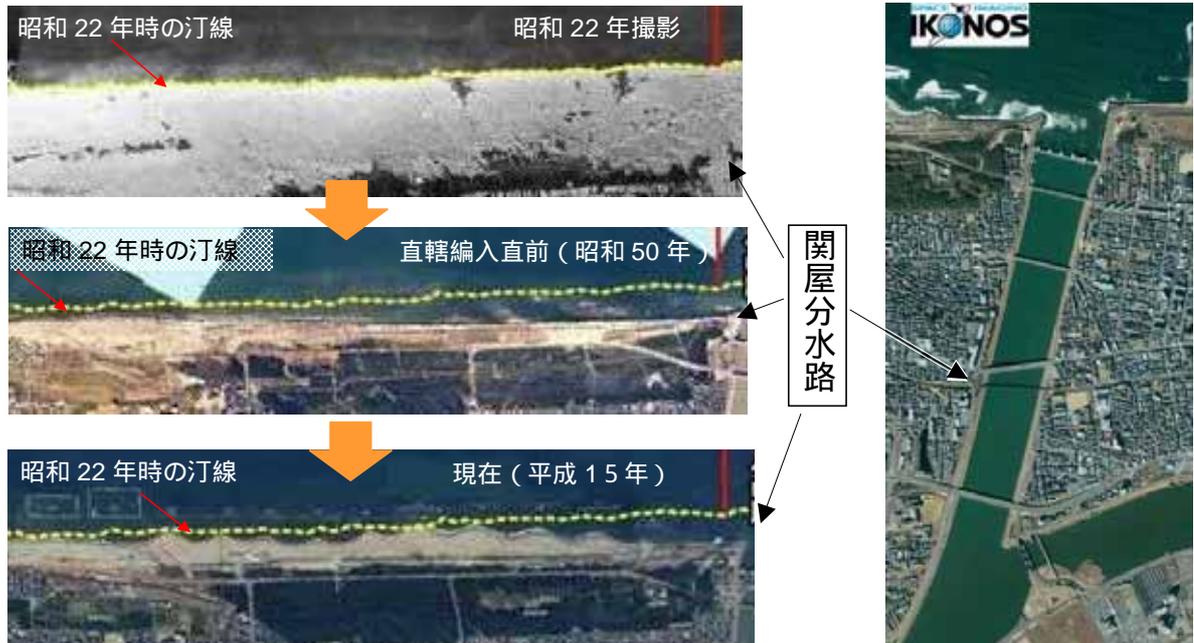


写真 10-1 新潟海岸の海浜回復の状況

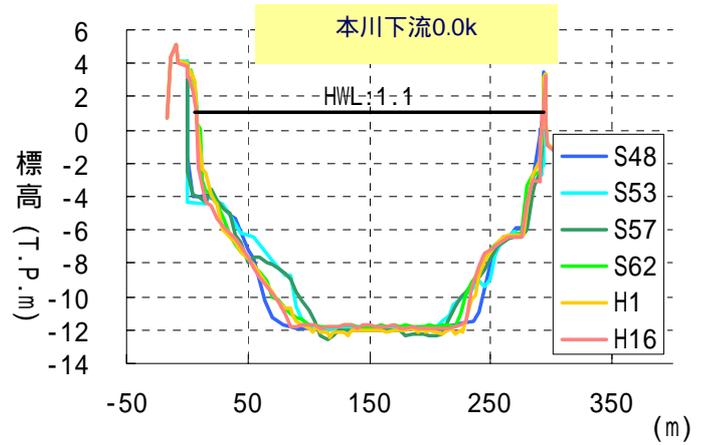


図 10-15 新潟西港の状況

大河津分水路は洪水毎に大量の土砂を供給している。これらは河口付近で沈降・堆積し、波浪により形を変化させながら現在の河口デルタを形成し、近年は安定傾向である。

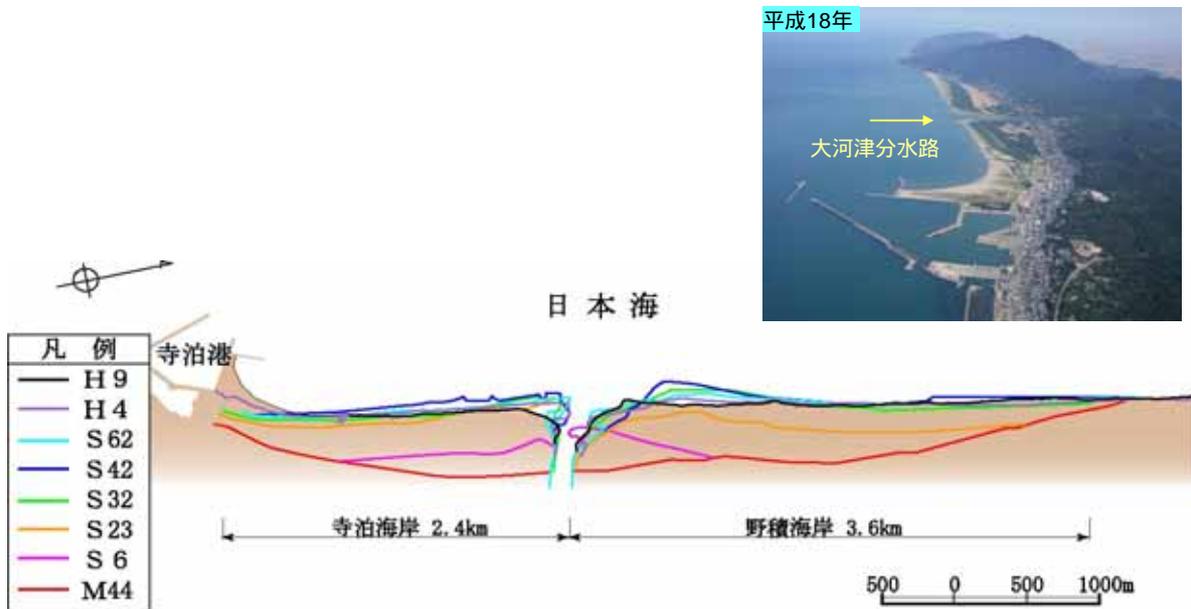


図 10-16 大河津分水路河口の汀線変化状況と現在の大河津分水路河口の状況